



BEST AVAILABLE COPY

⑯ 日本国特許庁

特許願

(2,000円)

昭和49年9月20日

特許庁長官 斎藤英雄殿

1. 発明の名称  
熱可塑性樹脂から有用な物質を回収する方法

2. 発明者

フリガナ 兵庫県神戸市垂水区白川台6丁目47番地4号  
住所 〒658-2411  
氏名 井上公雄 (ほか3名)

3. 特許出願人

フリガナ 兵庫県神戸市垂水区白川台1丁目5番18号  
住所 〒658-2411  
名称 株式会社 神戸製鋼所  
代表者 井上公雄



4. 代理人

住所 大阪市西区阿波座上通1丁目27番地  
氏名 (6782) 井理士 小谷悦司



明細書

1. 発明の名称

熱可塑性樹脂から有用な物質を回収する方法

2. 特許請求の範囲

塩化ビニール被覆電線等の塩素分を含有する塩素熱可塑性樹脂を所定の大きさに切断し、これを間接的に加熱された外熱式ロータリーキルンに供給し、このロータリーキルンにおいて前記樹脂に脱塩化水素反応をおこせると共に可塑剤等の揮発性物質を気化させ、この気化ガスを冷却装置に導いて油状物を凝固、分離すると共に塩化水素ガスを吸収し、また熱分解後の炭化物等を過別機に導いて分別し、これによって炭化物、油状物および塩酸等を回収することを特徴とする熱可塑性樹脂から有用な物質を回収する方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、塩素分を含有する熱可塑性樹脂をロータリーキルンを使用して熱分解反応をおこせ炭化物、塩化水素、油、鋼線等の有用な物質を回収する方法に関するものである。

公開特許公報

⑯ 特開昭 51-36287

⑯ 公開日 昭51. (1976) 3. 27

⑯ 特願昭 49-109345

⑯ 出願日 昭49. (1974) 9. 20

審査請求 未請求 (全6頁)

序内整理番号 6946 46

6505 37 7344 48

6689 4A

6410 34

⑯ 日本分類

2515N3

1317A31

92X7C0

17 B22

18 B43

⑯ Int. Cl<sup>2</sup>

B29C 29/00

B01J 1/00/11

C10G 1/10

C10G 9/48

近年、都市系廃棄プラスチック等のプラスチック廃棄物が急増し、その処理方法が問題となっている。特に塩素分を含むプラスチックの場合には、これを焼却すると塩化水素ガスが発生し、焼却炉を腐食させるばかりでなくこれが大気中に放散されて種々の公害の原因となる。このようなプラスチックとしては都市系プラスチック、電線被覆等に用いられた塩化ビニール樹脂、塩化ビニリデン、塩化アクリル、塩化ポリエチレン等がある。これらの処理方法としては、従来は焼却炉に排煙洗浄装置を取付け、アルカリ水溶液により塩化水素ガスを中和吸収して大気汚染を防止するようにした手段は知られているが、この方法ではアルカリを消費しラジニアリングコストが高むこと、また中和した廃液を放流するとその中に含まれている塩類による生物への悪影響等二次公害発生のおそれがあること等の不都合がある。また上記廃棄物として特にその処理が問題となるものに塩化ビニール被覆電線がある。これは電機設備の動力用および計装用配線に広く使用されており、廃棄される量も

多く。またその電線は貴重な銅資源である。このため塩化ビニール被覆を剥離して芯線を取り出したり。破碎機により細かく破碎して銅線と被覆剤とを分離したり。或いは細い電線では焼却して銅線を分別する方法が採用されている。太い電線の場合は効率よくビニール被覆を剥離したり或いは破碎法によって銅線とビニール被覆とを分別したりできるが。細い電線では剥離や破碎は効率が悪いために採用できない。また焼却法は前述のように塩化水素ガスによる公害のおそれがあり。また芯線の表面酸化のために銅の回収率が悪くなる欠点がある。この他に薬品によって塩化ビニール樹脂を膨潤させたり溶解させたりして被覆を除去する方法が考えられるが。この方法では薬剤のコストが高くまた薬剤による二次公害のおそれもある。

本発明はこのような点に鑑み。二次公害等を発生させることなく。塩素分を含有する熱可塑性樹脂を熱分解させることによって効率に炭化物や塩化水素等を回収する方法を提供することを目的と

変し。褐色から黒色に変色し。硬く脆い炭化物に変化する。このため塩化ビニール被覆電線では。僅かな衝撃を加えることにより容易に銅線を分離することができる。この脱塩化水素ガス反応は230℃附近から急激に進み。一旦脱塩化水素ガス反応が始まると連鎖反応的に急速に進行することが知られている。また被覆電線に使われている塩化ビニール樹脂には可塑剤および安定剤が加えられており。これらの低分子有機化合物も上記加熱によって蒸発する。

塩化ビニール被覆電線を石英管に充填し。加熱炉にて揮発性物質が発生しなくなるまで加熱し。発生したガスを冷却器および塩化水素ガス吸収装置を通して油状物および塩化水素を回収し。各々の比率を測定した例を第1表に示す。

第1表

試料	熱分解条件	回収物の比率			
		銅線	炭化物	塩化水素	油状物
1	250℃、25分	71.4	9.0	5.3	6.1
2	"	71.5	12.5	5.9	6.0
3	"	66.5	15.0	7.2	5.4

するものである。

本発明は、塩化ビニール被覆電線等の塩素分を含有する廃棄熱可塑性樹脂を所定の大きさに裁断し。これを間接的に加熱された外熱式ロータリーキルンに供給し。このロータリーキルンにおいて前記樹脂に脱塩化水素反応を起させると共に可塑剤等の揮発性物質を気化させ。この気化ガスを冷却装置に導いて油状物を凝固。分離すると共に塩化水素ガスを吸収し。また熱分解後の炭化物等を過別機に導いて分別し。これによって炭化物、油状物および塩酸等を回収するようにしたものである。このような方法は、廃棄量が多くかつ処理が問題となっている塩化ビニール被覆電線に適用すると特に有効である。

塩化ビニール樹脂を加熱すると100℃附近から軟化はじめ。180～200℃になると押出加工のできるように溶融する。さらに高温に加熱すると塩化ビニール樹脂に含まれる可塑剤等の揮発性物質が蒸発すると共に脱塩化水素ガス反応が始まり。塩化ビニール樹脂は発泡しつつ次第に黄

このように銅線、炭化物、塩化水素および油状物が回収でき。塩化水素は水に吸収させて副生塩酸とし。酸洗い等の用途に利用でき。油状物は可塑剤であるフタル酸エチル等が分解若しくはそのままの形で気化したものであり。少量含まれる塩化水素を消石灰等の固体アルカリによって中和。除去した後に燃料として利用できる。

本発明は上記操作を。外熱式ロータリーキルンを用いて外部からの空気の混入を絶った状態で加熱し。発生するガスを冷却して油状物を凝固させた後。塩化水素を水に吸収させて塩酸を回収し。分解後の炭化物残渣を銅線と分別するようにしたものであり。このような操作を連続的に行なうことによって効率よく有用物を回収するようにしたものである。

以下本発明を実施例の図面によって説明する。1は処理物例えはビニール被覆電線を輸送するコンベア。2は供給機、3はフード、4はロータリーキルン本体である。供給機2は本体4内へ外部の空気が流入したりキルン内部で発生したガスが

特開 昭51-36287 (3)

外部へ漏れるのを防止するためのシール機能を具備すると共にコンベア 1 からの処理物を本体 4 内へ定量的に供給するように構成している。本体 4 は両端部にフード 5, 6 を備えた金属製のチューブであり、一定の傾斜面を保って図示しない駆動装置により一定速度で回転し、加熱炉 5 によって 300~600℃ に加熱される。また本体 4 内には、後に詳細に説明するように、処理物が相互に粘着して塊状になるのを防止する機構が備えられている。

本体 4 内での発生ガス中の油分は冷却塔 7 に入り凝縮分離される。凝縮した油分はポンプ 14 により熱交換器 17 を通して冷却された後冷却塔に循環されガスの冷却用媒体として使用され、一部は貯蔵タンク 12 に送られる。油分を分離したガスは水をスプレイした塩化水素吸収塔 8 に入り、塩化水素ガスは水に吸収されて塩酸となる。生成した塩酸の一部はポンプ 16 により貯蔵タンク 13 に送られ、残りは熱交換器 18 を通して冷却された後新たに加えられる水と共に吸収塔 8 に循環さ

れる。

塩酸の濃度および温度に応じて一定の蒸気圧の塩化水素ガスが吸収塔 8 内で発生するので、これをアルカリ水溶液を循環スプレイさせたアルカリ吸収塔 9 に送り、塩化水素ガスを完全に中和、除去して外部に有害なガスが漏れるのを防止する。

キルン本体 4 内のガス圧力が大気圧以上に上昇すると外部に漏れるおそれがあるため、プロアーチ 11 によってガスを常に吸引するようにし、かつこの吸引量を流量調節弁 10 によって行なっている。

フード 6 の下方より連続的に排出される銅線および炭化物は冷却器 19 にて冷却され、ロール 20 を通って銅線と炭化物とに分離され、風力選別機 21 に入り互いに分別され、各々貯蔵サイロ 22 および 23 に貯えられる。

上記装置によって塩化ビニール被覆電線を処理する方法を説明する。塩化ビニール被覆電線を図示しない切断機により 30~200mm 程度に切断し、外部より加熱されたロータリーキルンに送り、

この中を通過する間に 250℃ 以上の高温に加熱して熱分解する。熱分解により発生したガスは冷却塔 7 に導かれ、ここで油状物が凝縮、分離された後吸収塔 8 に導かれ、塩化水素ガスが水に吸収されて粗塩酸が回収され、つぎにアルカリ吸収塔 9 に送られて塩酸として吸収されなかった少量の塩化水素ガスが中和されて除かれる。またロータリーキルン本体 1 の端部から排出された炭化物残渣および銅線は冷却塔 19 で冷却された後ロール 20 によって炭化物が破碎されて銅線と分離され、ついで風力選別機 21 で密度差を利用して互いに分別される。

上記方法において問題となるのはロータリーキルン本体 1 内での熱分解である。即ち、塩化ビニール樹脂は塩化水素ガスを発生するので装置材料として塩化水素に対する耐食性のよい金属を選択する必要がある。しかしながら高温（例えば 500℃ 以上）において耐食性のすぐれた材料は一部の貴金属を除き無いといえる。ロータリーキルン内の温度は高いほど熱分解も急速に進み、処理能力

も高められ、後に述べる融着の問題も解決できるが、ステンレス鋼やニッケル合金等の実用性ある金属を使って塩化ビニール被覆電線を熱分解するにはキルンの耐食性の面からその温度は高くても 450℃、望ましくは 400℃ 前後に抑える必要がある。しかしステンレス鋼製のロータリーキルンによって 400℃ 程度で熱分解させると、キルン内部で塩化ビニール被覆電線が相互に融着して塊状となり、キルン内の滞留時間を 30 分以上に長くしても塊の表層部のみが熱分解し、内部は未分解のままであり、銅線と塩化ビニール被覆との分離が不可能となる。塩化ビニール被覆電線がキルン中で塊状となる原因是、キルンの加熱温度が低いため塩化ビニール樹脂の分解が終るまでに長い時間を要し、その間に溶融した樹脂同士が付着し、第 4 図に模型的に示すように、ロータリーキルンの回転運動によって未分解物 30 と分解物 31 とからなる塊状物 33 が重なるままで成長するためであることが明らかになった。またこの塊状物が成長すると、その形状および塊状物とキルンの軸



方向の角度によっては極端に短い滞留時間で外部に排出されたり或いはキルンの傾斜に拘らず供給側に向って塊状物が移動する現象があり、キルン内の滞留時間は操業条件によって調節することができなくなり、均一な熱分解を行なうことができなくなるという不都合がある。

そこでこのような不都合を解消するために、第2図および第3図に示すように、キルン本体1内に転動防止板を設けた。これは本体4の輸方向に伸びた転動防止板4-1を周方向に一定間隔で配置した保持リング4-2に保持した状態で本体4内に挿入し、本体4と共に回転するように本体4の端部で溶接することによって固定させたものである。このように構成すると未分解物5-0は本体4の回転につれて転動防止板4-1によって擡き上げられ、ついで徐々に落下するという運動を繰返し、従って塊状化が防止される。またこのような転動防止板による押上げと落下を繰返すたびに、毎分実際キルンの傾斜角に応じた前進を繰返し、キルンの一端から供給された処理物はキルンの回転速度お

よりも広くし、またその高さは被覆電線が転動防止板を越えて転がらないような高さにする必要がある。

#### 実施例-1

内径425mm、長さ5000mmの外熱式ロータリーキルン（材質25Cr-20Ni遠心铸造）で、キルンの傾斜角を2°、回転数を2RPM、加熱温度を400°Cとし、長さ50mmに切断した塩化ビニール被覆電線を120g/hrの割合で連続的にキルンに供給した。塩化ビニール被覆電線は供給開始後約15分後からキルンの端部に設けられた冷却および排出装置を通して表面は炭化しているが内部は未分解の塩化ビニール樹脂を含む球状の塊となって排出された。その後一時間以上経過しても塊状物の排出が続いた。銅線と炭化物が分離できる状態になるまで熱分解されたものは一割程度の少量であり、熱分解により銅線を分別するのが困難であった。

つぎにキルン内部に高さ100mmの転動防止板4枚を設け、同じ条件で熱分解を試みたところ、

特開昭51-36287(4)  
より傾斜角に応じた滞留時間をもって他端に到達し、外部に排出される。このように転動防止板を設けると塊状化を防止して処理物を均一に熱分解させることができると共に滞留時間の調節もできるために処理物の種類に応じて理想的な熱分解を行なわせることができる。

なお、転動防止板は図示のような直線状のものに限らず螺旋状または傾斜したものでもよく、また必ずしもキルン本体4の長手方向の全体に亘って設ける必要はなく、供給部に近い部分にだけ設けるようにしてもよい。処理物の熱分解がある程度進むと最早塊状化は起らぬためにキルンの後半部には転動防止板を設けなくても良好な操業は可能である。しかし、転動防止板は塊状化の防止の外に処理物の滞留時間を均一にし、かつ伝熱効率を高める作用を果すので、本体の全長に亘って転動防止板を設けることが望ましい。また転動防止板の設置枚数および高さは処理物の寸法、例えば被覆電線の切断長さおよび充填率によって異なるが、転動防止板相互の間隔は少なくとも切断長さ

供給開始から約30分後に分解物の排出が始まった。排出された状態では銅線と炭化物は既に分離しており、塊状物もなく、銅線と炭化物の分別はきわめて容易であった。

#### 実施例-2

長さ約150mmに切断した高聚塩化ビニール被覆電線を上記実施例1と同じ条件で熱分解試験を行なったところ、転動防止板のないときは塊状となって未分解物が排出されたが、転動板を付した場合には塊状物の発生はなく、塩化ビニール樹脂はいずれも熱分解されており、銅線と炭化物の分別は容易であった。また冷却塔からは油状物、炭化水素吸収塔からは塩酸がそれぞれ回収された。回収された銅線は表面の酸化もなく金属光沢に富んでいた。

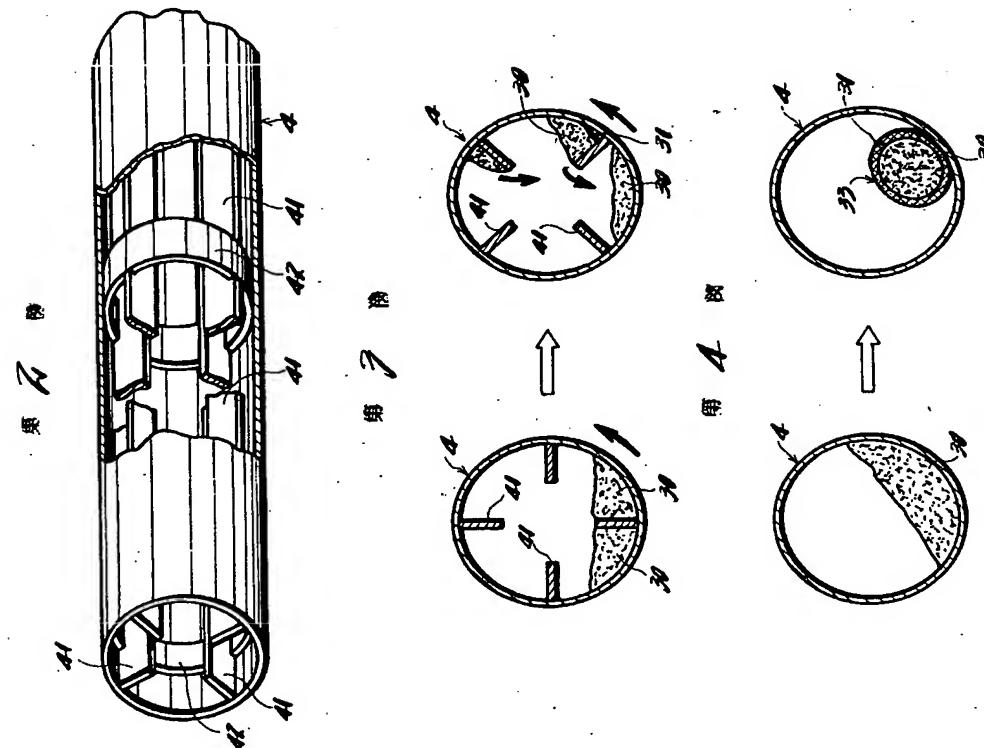
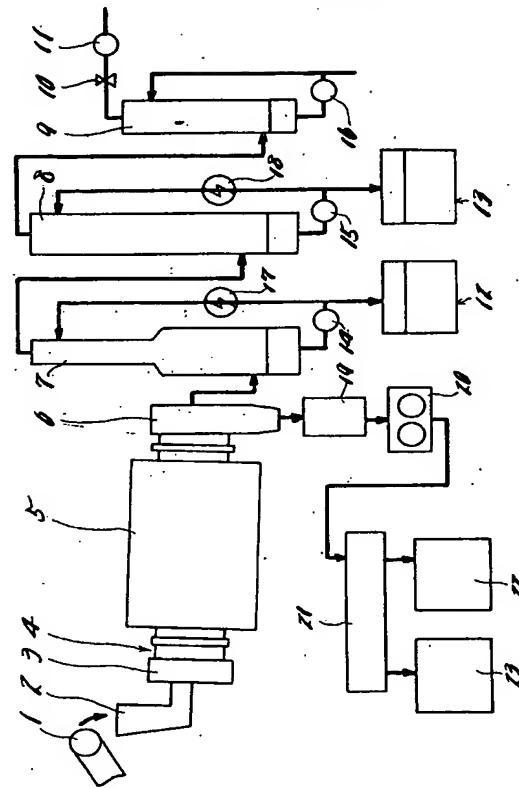
以上説明したように、本発明は塩化ビニール被覆電線等の塩素分を含有する熱可塑性樹脂をロータリーキルンを使用して熱分解反応を起させ、炭化物、塩化水素、油等の有用物質を回収し、しかもこれらの副産物を公害を発生させることなく処

理するようにしたものであり、連續操業で効率よく処理しうるものである。また、上記方法においてロータリーキルンを使用して空気の混入を防止した状態で熱分解を行なわせているために、被覆電極を処理する場合には鋼線は酸化皮膜の生成もほとんどなく銅の回収も効率よくなされ。またロータリーキルンを使用する別の利点として転動防止板等を設けることによって処理物の種類に応じた最適の処理条件を設定しうるという点が挙げられる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の方法を実施するための装置の一例を示す概全図、第2図はそのロータリーキルンの部分切欠き斜視図、第3図および第4図はそれぞれ転動防止板を設けた場合と設けなかった場合の処理物の移動状況を示す説明図である。

2—供給機、4—ロータリーキルン本体、5—加熱炉、3、6—フード、7、19—冷却器、8—塩化水素吸収塔、9—アルカリ吸収塔、20—ロール、21—風力選別機。



5. 添附書類の目録

(1) 明細書	1通
(2) 図面	1通
(3) 願書副本	1通
(4) 委任状	1通

6. 前記以外の発明者

コウベシ カタタブリノカワカツ  
住 所 兵庫県神戸市北区有野町唐橋4256番地  
氏 名 サカイ ピエル

コウベシ ノリコヒガシバ  
住 所 大阪市城東区野江東之町4の106  
氏 名 イダ ノリツヨカズ

コウベシ タルミタ フタバ  
住 所 兵庫県神戸市須磨区福田4丁目1の15  
氏 名 ハキガワ ハルミ

BEST AVAILABLE COPY